

Приложение к программе
Техническая эксплуатация
летательных аппаратов и двигателей

**КИРСАНОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ-
ФИЛИАЛ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Кирсановского АТК – филиала МГТУ ГА

 /А.Е. Пунт/

«28» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.10 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

2023 г

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2014 г. № 389. Зарегистрировано в Минюсте РФ от 27 июня 2014 г. Регистрационный №32898.

Организация-разработчик: Кирсановский авиационный технический колледж - филиал Московского государственного технического университета гражданской авиации.

Разработчик: преподаватель О.В. Зорина

Редактор: заведующий отделением специальности 25.02.01 А.В.Малинин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСНВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	19

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГСПО по специальности СПО 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, базовой подготовки.

Программа может быть использована в дополнительном специальном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовки работников в области транспорта.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в профессиональный цикл, к подциклу общепрофессиональных дисциплин.

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам учебной дисциплины.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- составлять уравнения равновесия и определять реакции опор балочных систем;
- определять кинематические параметры движения, применять законы динамики в решение прикладных задач;
- читать кинематические схемы;
- рассчитывать работу и мощность с учётом сил трения;
- строить эпюры N и σ , $M_{кр}$ и M_n ;
- проводить расчёты на прочность, жёсткость и устойчивость;
- исследовать материалы на простые виды деформаций;
- определять основные параметры зубчатых колёс и передаточных отношений сложных зубчатых механизмов;
- вести расчёт одноступенчатого зубчатого редуктора;

В результате освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны **знать**:

- виды связей и их реакций, условия равновесия плоской системы сходящихся сил и плоской системы произвольных сил;
- методы определения центра тяжести плоских фигур;
- основные уравнения (законы) динамики при поступательном и вращательном движениях, формулы для расчёта силы инерции и КПД;
- формулы для определения параметров поступательного и вращательного движений;
- условия прочности, жёсткости и устойчивости при растяжении, сжатии, сдвиге, кручении, изгибе;
- порядок построения эпюр N и σ , $M_{кр}$ и M_n ;
- виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;
- последовательность расчёта одноступенчатого зубчатого редуктора.

Техник должен обладать следующими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК.2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК.4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения задач, профессионального и личностного развития

ОК.5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ПК 1.3 Обеспечивать безопасность, регулярность и экономическую эффективность авиаперевозок на этапе технического обслуживания.

ПК 2.4 Принимать участие в оценке экономической эффективности производственной деятельности при выполнении технического обслуживания и контроля качества выполняемых работ.

ПК 2.5 Соблюдать технику безопасности и требования охраны труда на производственном участке.

1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающего 266 часов, в том числе;
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающего 180 часов;
самостоятельной работы обучающего 86 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	266
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	180
в том числе	
лабораторные работы	18
практические занятия	2
контрольные работы	4
курсовая работа	-
Самостоятельная работа обучающего (всего)	86
в том числе:	
работа с учебной литературой	36
работа с методическими и учебными пособиями	42
ответы на контрольные вопросы	6
Итоговая аттестация	
в форме экзамена	
в форме дифференцированного зачета	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Техническая механика».

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Основы теоретической механики		82	
Введение	Роль дисциплины «Техническая механика» в изучении авиационной техники.		
Тема 1.1 Статика		22	
	<i>Занятие № 1.</i> Материя и механическое движение. Материальная точка и твёрдое тело. Понятие о силе. Единицы измерения силы. Система сил, эквивалентная система сил, равнодействующая сила, уравнивающая сила, уравновешенная система сил. Аксиомы статики и следствия из них. Связи и реакции связей.	2	2
	<i>Занятие № 2.</i> Проекция силы на две взаимно перпендикулярные оси. Плоская система сходящихся сил. Геометрический метод сложения сил. Правило силового многоугольника для определения равновесия тела. Аналитическое определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил (метод проекций). Условие и уравнения плоской системы сходящихся сил.	2	3
	<i>Занятие № 3.</i> Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил при решении примеров и задач.	2	3
	<i>Занятие № 4.</i> Составление уравнений равновесия и нахождение опорных реакций.	2	3
	<i>Занятие № 5.</i> Пара сил, плечо пары, момент пары, знак момента. Вращающее действие пары сил на тело. Возможность переноса пары сил в плоскости её действия. Сложение пар. Условие равновесия пары сил. Понятие о реактивном моменте воздушного винта.	2	2
	<i>Занятие № 6.</i> Момент силы относительно точки и относительно оси. Приведение силы к точке. Плоская система произвольно расположенных сил. Главный вектор и главный момент плоской системы произвольных сил. Теорема Вариньона. Условия и уравнения равновесия плоской системы произвольных сил.	2	3
	<i>Занятие № 7.</i> Система параллельных сил, расположенных в одной плоскости.	2	2

	Балочные системы: классификация нагрузок и виды опор. Методика решения задач на плоскую систему произвольных сил.		
	<i>Занятие № 8.</i> Составление уравнений равновесия плоской системы произвольных сил.	2	2
	<i>Занятие № 9.</i> Определение опорных реакций плоской системы произвольных сил.	2	3
	<i>Занятие № 10.</i> Центр тяжести. Центр параллельных сил. Формулы для определения его координат (без вывода). Сила тяжести тела. Центр тяжести. Определение положения центров тяжести простых геометрических фигур: прямоугольника, треугольника, круга. Центровка самолёта.	2	2
	<i>Занятие № 11.</i> Пространственная система сил. Понятие о пространственных системах сил: сходящихся, параллельных и произвольные. Условия равновесия произвольной системы (частные случаи). Примеры пространственных систем сил, действующих на самолёт. Расчёт усилий, испытываемых стойками шасси самолёта.	2	1
Тема 1.2 Кинематика		12	
	<i>Занятие № 1.</i> Кинематика, как наука о механическом движении, изучаемом с точки зрения геометрии. Основные понятия кинематики: траектория, расстояние, путь, время, скорость, ускорение. Способы задания движения точки. Ускорение: полное, нормальное, касательное. Виды движения точки, в зависимости от ускорения. Равномерное и равнопеременное движение.	2	1
	<i>Занятие № 2.</i> Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение и его свойства. Вращательное движение тела и его параметры. Равномерное и равнопеременное вращение тела. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. Примеры вращающихся тел в конструкциях самолётов и вертолётотв. Связь линейных величин с угловыми.	2	3
	<i>Занятие № 3.</i> Определение скоростей и ускорений при поступательном и вращательном движениях.	2	3
	<i>Занятие № 4.</i> Сложное движение точки. Относительное, переносное, абсолютное движения. Определение абсолютной скорости точки. Абсолютное ускорение. Ускорение Кориолиса. Примеры определения абсолютных скоростей и ускорений летательных аппаратов.	2	1

	<i>Занятие № 5.</i> Понятие о плоскопараллельном движении твёрдого тела. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное. Абсолютная скорость любой точки плоского сечения. Мгновенный центр скоростей.	2	1
	<i>Занятие № 6.</i> Нахождение ускорений и абсолютных скоростей любой точки плоского сечения.	2	3
Тема 1.3 Динамика		22	
	<i>Занятие № 1.</i> Аксиомы динамики: 1 закон (принцип инерции); 2 закон (основной закон динамики); 3 закон (закон равенства действия и противодействия). Зависимость между массой и силой тяжести. Понятие о силе трения. Сила трения скольжения. Коэффициент трения. Понятие о трении качения. Качение колёс шасси.	2	2
	<i>Занятие № 2.</i> Понятие о силе инерции. Принцип Даламбера. Понятие о реактивной тяге. Понятие о перегрузках самолёта.	2	1
	<i>Занятие № 3.</i> Использование принципа кинетостатики для решения технических задач.	2	3
	<i>Занятие № 4.</i> Работа постоянной силы при прямолинейном перемещении. Работа силы тяжести. Мощность. Мощность и работа при вращательном движении. Мощность авиационных двигателей. Коэффициент полезного действия.	2	2
	<i>Занятие № 5.</i> Определение работы и мощности с учётом потерь на трение.	2	3
	<i>Занятие № 6.</i> Общие законы динамики. Понятие об импульсе силы и количестве движения. Теорема о количестве движения материальной точки. Теорема о кинетической энергии для материальной точки.	2	1
	<i>Занятие № 7.</i> Момент инерции тела. Основное уравнение динамики для вращательного движения твёрдого тела. Кинетическая энергия при вращательном движении.	2	1
	<i>Занятие № 8.</i> Гироскопический момент. Гироскопические устройства. Их свойства и применение.	2	1
	<i>Занятие № 9.</i> Определение кинематических параметров тела при поступательном и вращательном движениях. Определение работы и мощности при вращательном и поступательном движениях, КПД.	2	2

	Занятие № 10. Нахождение скоростей и ускорений тела, работа и мощности при поступательном и вращательном движениях тела. Контрольная работа «Кинематика и динамика».	1	3
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа № 1 «Определение силы трения»	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся; работа с учебником, макетами. Примерная тематика внеаудиторной работы. Разложение силы на две составляющие. Графический метод решения задач на плоскую систему сходящихся сил. Определение координат центра тяжести составных сечений. Кинематические графики Равновесие при наличии трения. Область равновесия при трении скольжения. Действия сил трения. Реактивное движение. Трибология, как наука о трении. Применение закона сохранения количества движения и момента количества движения к стационарному потоку. Явление удара в технике. Роль центробежной силы в авиации. Графики равномерного и равнопеременного движения. Понятие о балансировке вращающихся тел.	26	
Раздел 2. Сопротивление материалов		90	
Тема 2.1. Основные положения.	Занятие № 1. Задачи раздела «Сопротивление материалов» и его связь с общетехническими и специальными дисциплинами. Понятия о деформациях. Классификация нагрузок. Основные допущения, применяемые в сопротивлении материалов. Характеристика геометрии тел. Метод сечения. Механическое напряжение. Виды деформаций.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с учебниками, плакатами.		
Тема 2.2. Растяжение и сжатие.	Занятие № 2. Деформация растяжения и сжатия прямого бруса. Абсолютная и относительная линейные деформации при растяжении и сжатии. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона). Закон Гука. Модуль	2	3

	продольной упругости. Жесткость материала и жесткость бруса при растяжении и сжатии. Нормальные напряжения в поперечном сечении бруса.		
	<i>Занятие № 3.</i> Продольные силы их эпюры. Гипотезы плоских сечений. Краткая классификация механических испытаний материалов при статическом нагружении. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали и её характерные точки.	2	2
	<i>Занятие № 4.</i> Действительный нормативный коэффициент запаса прочности. Расчёты на прочность при растяжении и сжатии: проверочный и проектный.	2	3
	<i>Занятие № 5.</i> Расчёт тонкостенных сосудов. Простейшие статические неопределённые задачи на растяжении и сжатие. Температурные напряжения. Напряжения растяжения, возникающие в лопатках ГТД и в лопатках воздушного винта.	2	1
	<i>Занятие № 6.</i> Расчёты на прочность и жесткость брусьев при растяжении и сжатии.	2	3
	Практическое занятие «Расчет на прочность при растяжении и сжатии».	2	3
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа № 2 «Испытание на растяжение».	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с учебниками, плакатами.		
Тема 2.3. Деформация среза и смятия.	<i>Занятие № 1.</i> Деформация сдвига (среза). Линейная и угловая деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Зависимость между модулем упругости 1 и 2 рода. Напряжение при сдвиге (срезе). Расчёт на прочность при срезе. Деформация смятия. Условие прочности при смятии. Примеры расчёта заклёпочных и болтовых соединений на срез и смятие.	2	2
	<i>Занятие № 2.</i> Практические расчёты на срез и смятие.	2	3
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа № 3 «Испытание материалов на срез».	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с учебниками, плакатами.		
Тема 2.4. Деформация кручения.	<i>Занятие № 1.</i> Деформация при кручении. Напряжения в поперечных сечениях. Эпюра касательных напряжений при кручении. Гипотезы при кручении. Вращающий и крутящий моменты. Построение эпюр крутящих моментов.	2	2

	<i>Занятие № 2.</i> Условие прочности при кручении. Условие жесткости. Полярные моменты инерции и сопротивления круглого и кольцевого сечений вала. Примеры расчёта авиационных конструкций на кручение.	2	2
	<i>Занятие № 3.</i> Расчёты на прочность и жёсткость бруса круглого сечения.	2	3
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа № 4 «Испытание материалов на кручение».	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с учебниками, справочниками, плакатами, макетами, стендами.		
Тема 2.5. Деформация изгиба.	<i>Занятие № 1.</i> Основные понятия и определения. Виды изгиба: чистый изгиб, поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе: поперечная сила и изгибающий момент.	2	1
	<i>Занятие № 2.</i> Закономерности построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	2	2
	<i>Занятие № 3.</i> Упражнения на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	2	2
	<i>Занятие № 4.</i> Самостоятельная работа на построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	2	2
	<i>Занятие № 5.</i> Нормальные напряжения при изгибе. Эпюра нормальных напряжений в поперечном сечении. Условия прочности при изгибе. Осевой момент инерции и осевой момент сопротивления.	2	3
	<i>Занятие № 6.</i> Линейные и угловые перемещения при прямом изгибе. Понятие о расчёте балок на жёсткость. Подбор сечения.	2	1
	<i>Занятие № 7.</i> Выполнение проектных и проверочных расчётов на прочность, выбор рациональных форм поперечных сечений.	2	3
	<i>Занятие № 8.</i> Расчёты на прочность и жесткость при деформациях изгиба и кручения.	1	3
	Контрольная работа (по темам 2.4 и 2.5)	1	
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа № 5 «Испытание материалов на изгиб».	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с учебниками, справочниками.		

Тема 2.6. Сложное сопротивление.	<i>Занятие № 1.</i> Понятие о гипотезах прочности. Расчёт бруса круглого поперечного сечения на совместное действие изгиба и кручения.	2	1
	<i>Занятие № 2.</i> Особенность расчётов валов на прочность при сочетании основных видов деформаций.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с учебниками.		
Тема 2.7. Устойчивость сжатых стержней.	<i>Занятие № 1.</i> Устойчивое и неустойчивое равновесие. Критическая сила. Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского.	2	2
	<i>Занятие № 2.</i> Расчёты на устойчивость. Примеры расчёта авиационных конструкций на устойчивость.	2	3
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа № 6 «Испытание материалов на устойчивость».	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с учебниками, плакатами.		
Тема 2.8. Сопротивление усталости.	Основные понятия об усталости металлов. Основные характеристики цикла напряжений. Предел выносливости. Факторы, влияющие на сопротивление усталости. Расчёты на усталость. Понятия о натурных испытаниях авиационных конструкций на прочность. Подведение итогов по разделам 1 и 2.	1 1	1
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с учебниками. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Сравнительная характеристика механических свойств пластических и хрупких материалов. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса для предложенной схемы. Определение перемещений свободного конца бруса. Расчётно – графическая работа. Вычисление главных центральных моментов инерции составных сечений. Построение эпюр крутящих моментов по длине вала для предложенной схемы. Выбор рационального расположения колёс на валу. Определение диаметров вала из расчёта на прочность и жёсткость. Косой изгиб. Терминология и определения. Напряжения и расчёты на прочность.	30	

	Балки переменного сечения. Расчёт цилиндрических винтовых пружин. Определение моментов инерции простейших сечений. Вычисление моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии. Прочность при напряжениях, переменных во времени, с авиационными примерами. Сравнительная характеристика механических свойств пластических и хрупких материалов. Испытание на растяжение. Понятие о жаропрочности и ползучести.		
Раздел 3. Детали машин.		94	
Тема 3.1. Основные положения.	Цели и задачи раздела «Детали машин», его связь с другими общетехническими и специальными дисциплинами. Механизм, машина, узел, деталь. Классификация машин и деталей. Основные требования к машинам и деталям. Значение стандартизации. Самостоятельная работа с учебником.	2	1
Тема 3.2. Неразъёмные соединения.	Заклёпочные соединения в авиастроении. Типы заклёпок и способы клёпок. Сварные и клеевые соединения в авиастроении. Способы сварки. Типы сварных швов. Прочность сварных швов. Расчёты сварных соединений. Понятия о клеевых соединениях. Самостоятельная работа с учебниками.	2	2
Тема 3.3. Резьбовые соединения.	<i>Занятие № 1.</i> Резьбы, их стандартизация, сравнительная характеристика и область применения. Конструктивные формы соединений: соединение болтами, винтами, шпильками. Способы стопорения резьбовых соединений и их значение для безопасности полётов. Силовые соотношения в винтовой паре. Условие самоторможения в винтовой паре.	2	2
	<i>Занятие № 2.</i> Расчёт резьбовых соединений при постоянной нагрузке. Основные расчётные случаи: соединения, собираемые без предварительной затяжки при осевом и поперечном нагружении, и соединения с предварительной затяжкой.	2	2
	<i>Занятие № 3.</i> Винтовые механизмы для передачи вращательного движения. Устройство винтовых прессов и домкратов. Примеры конструкции винтовых механизмов, используемых в авиации.	2	3
	<i>Занятие № 4.</i> Расчёт винтовых механизмов.	2	3

	Самостоятельная работа с учебниками, плакатами.		
Тема 3.4 Шпоночные и шлицевые соединения.	Типы шпоночных соединений и их сравнительная характеристика. Обзор стандартных шпонок. Расчёт соединений с призматическими шпонками. Прямозубые и эвольвентные (шлицевые) соединения. Область применения и проверочный расчёт.	2	2
	Самостоятельная работа с учебниками, плакатами.		
Тема 3.5. Общие сведения о передачах.	Роль и значение механических передач в технике. Классификация передач. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Общие сведения о фрикционных и цепных передачах. Их устройство и работа, достоинства и недостатки. Применение этих передач в технике.	2	1
	Самостоятельная работа с учебниками, плакатами, макетами.		
Тема 3.6. Зубчатые передачи.	<i>Занятие № 1.</i> Общие сведения о зубчатых передачах. Достоинства и недостатки, область применения, классификация. Основной закон зацепления.	2	2
	<i>Занятие № 2.</i> Зацепление двух эвольвентных зубчатых колёс. Принципиальные основы нарезания зубьев методом обкатки. Параметры некоррегированного зубчатого зацепления. Краткие сведения об изготовлении зубчатых колёс.	2	2
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа № 7 «Построение профиля зубьев методом обкатки».	2	3
	<i>Занятие № 3.</i> Материалы и конструкции зубчатых колёс. Виды повреждения зубьев и критерии работоспособности зубчатых передач. Прямозубые цилиндрические передачи. Основные геометрические соотношения. Силы, действующие в зацеплении.	2	2
	<i>Занятие № 4.</i> Расчёт зубьев на контактную прочность и изгиб. Проектный и проверочный расчёты. Краткие сведения о выборе основных параметров, расчётных коэффициентов и допускаемых напряжений.	2	3
	<i>Занятие № 5.</i> Косозубые и шевронные передачи. Основные геометрические соотношения. Силы, действующие в зацеплении. Особенности прямозубых передач на контактную прочность и изгиб. Основные параметры и расчётные коэффициенты.	2	2
	<i>Занятие № 6.</i> Определение предварительных размеров заготовок зубчатых колёс.	2	3

	<i>Занятие № 7.</i> Определение допускаемых напряжений материалов. Определение параметров зубчатых колёс.	2	3
	<i>Занятие № 8.</i> Определение контактных и изгибных напряжений в зубчатой передаче.	2	3
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа №8 «Определение параметров зубчатых колес»	2	3
	Самостоятельная работа с учебниками, плакатами, справочниками.		
Тема 3.7. Планетарные и волновые передачи.	Общие сведения о планетарных и волновых передачах. Их устройство, достоинство и недостатки, область применения. Планетарные редукторы, применяемые в авиационных конструкциях.	2	1
	Самостоятельная работа с учебниками, справочниками, макетами.		
Тема 3.8. Червячные передачи.	<i>Занятие № 1.</i> Общие сведения о червячных передачах: устройство, типы, достоинства и недостатки. Область применения. Усилия, возникающие в зацеплении.	2	2
	<i>Занятие № 2.</i> Определение геометрических параметров и КПД червячной передачи.	2	2
	Самостоятельная работа с учебниками.		
Тема 3.9. Оси и валы.	<i>Занятие № 1.</i> Назначение, конструкция, материалы. Ориентировочный и приближенный расчёты валов и осей.	2	2
	<i>Занятие № 2.</i> Проверочный расчёт валов. Уточнённый расчёт валов и осей, расчёт на жесткость. Технологические способы повышения выносливости и жесткости валов и осей и влияние их на обеспечение безопасности полётов.	2	3
	<i>Занятие № 3.</i> Определение ориентировочных диаметров вала и ступеней.	2	3
	Самостоятельная работа с учебниками, справочниками.		
Тема 3.10. Муфты.	<i>Занятие № 1.</i> Назначение, классификация, работа муфт: жёстких, компенсирующих, сцепных, шарнирных, упругих, предохранительных, обгонных, зубчатых.	2	1
	<i>Занятие № 2.</i> Подбор муфт. Расчёт на прочность.	2	3
	Самостоятельная работа с учебниками, плакатами.		
Тема 3.11. Подшипники.	<i>Занятие № 1.</i> Подшипники скольжения назначение, типы, область применения. Материалы деталей подшипников. Критерии работоспособности и условные	2	2

	расчёты подшипников скольжения.		
	<i>Занятие № 2.</i> Подшипники качения: устройство, сравнительная характеристика подшипников качения и скольжения.	2	2
	<i>Занятие № 3.</i> Применение подшипников качения в авиационных конструкциях. Понятие о долговечности и подбор подшипниковых узлов.	2	2
	<i>Занятие № 4.</i> Определение динамической грузоподъёмности подшипников исходя из конструкции редуктора.	2	3
	Самостоятельная работа с учебниками, плакатами, макетами.		
Тема 3.12. Редукторы.	Общие сведения о редукторах. Обзор основных типов редукторов. Конструкция корпусов редуктора, смазка редукторов. Редукторы, применяемые в авиационных двигателях и системах управления самолётов.	2	3
	Лабораторные занятия: Лабораторная работа № 9 «Определение передаточных отношений сложных зубчатых механизмов». Подведение итогов по разделу «Детали машин».	1 1	3
	Самостоятельная работа с учебниками, плакатами, макетами.		
	Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении. Краткие сведения о материалах для изготовления деталей машин. Критерии работоспособности и изнашивание деталей машин. Передачи Новикова. Ременные передачи. Цепные передачи. Вариаторы. Соединения деталей с гарантированным натягом. Конические зубчатые передачи. Валы и оси, их применение в авиации. Самоуправляемые муфты. Разъёмные соединения. Штифтовые, штыковые и профильные соединения. Построение эвольвентного зацепления. Неразъёмные соединения в авиационном строении. Соединения пайкой и склеиванием. Конструирование подшипниковых узлов. Смазывание и уплотнение.	30	

--	--	--	--

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (указание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально – техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории «Технической механики».

оборудование кабинета:

- посадочных мест по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно–наглядных пособий по «Технической механике».

Оборудование лаборатории:

- установки ТНГ;
- стенд СМ-2 для лаб. работ,
- оборудование для лабораторных работ;
- образцы для проведения лабораторных работ;
- установки для определения сил трения;
- плакаты

Технические средства обучения:

Экран настенный,
Ноутбук Samsung,
Мультимедийный проектор,
Набор стендов и наглядных пособий

Программное обеспечение:

Microsoft Office Professional Plus 2013 (License: 63756500)

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет – ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А.Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2018г.

Дополнительная литература:

2. Олофинская В.П. Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания: учебное пособие/ Олофинская В.П. – 3-е изд. испр. и доп. - М ФОРУМ, 2012. – 240 с. (Профессиональное образование).
3. Олофинская В.П. Техническая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: учебное пособие – М ФОРУМ, 2010. – 349 с. – Профессиональное образование.
4. Вереина Л.И. Техническая механика: учебник для начального профессионального образования; М .; Издательский центр, «Академия» 2008 – 224с.
5. Мархель И.И. Детали машин / И.И.Мархель – М.; ФОРУМ: ИНФРА – М, 2011- 336 стр. Профессиональное образование.
6. Зорина О.В. Методические указания для выполнения лабораторных работ с индивидуальными заданиями, 2017год.
7. Учебные пособия на темы:
 - Балочные системы

- Сложное движение тела
- Разновидности передач: планетарные, волновые и червячные передачи
- Гипотезы прочности
- Расчет соединений
- Учебное пособие для самостоятельного решения задач по разделу «Теоретическая механика»

- Деформация растяжение - сжатие

7. Презентации на темы:

- Валы и оси
- Винтовые механизмы для преобразования движения
- Муфты
- Основные положения раздела «Детали машин»
- Механические передачи
- Зубчатые передачи
- Виды повреждения зубьев
- Подшипники скольжения
- Подшипники качения
- Резьбы
- Редукторы
- Расчет резьбовых соединений в различных случаях крепления
- Неразъемные соединения
- Разъемные соединения
- Шпоночные и шлицевые соединения
- Момент инерции тела
- Неуравновешенность ротора. Гироскопы
- Деформация срез-сдвиг
- История развития. Аксиомы статики

8. Зорина О.В. Методические рекомендации для выполнения проектной задачи «Зубчатые передачи. Редукторы».

9. Попов Б.В. Курс лекций по технической механике. Раздел «Детали машин», уч. пособие, КАТК ГА, 2016г.

10. Попов Б.В. Курс лекций по технической механике. Статика, кинематика, динамика», уч. пособие, КАТК ГА, 2016г

11. Попов Б.В. Решение задач по технической механике, метод. пособие, КАТК ГА, 2016г

.

Интернет-ресурсы:

<http://fcior.edu.ru>

<http://www.teoretmech.ru/lect.html>

<http://subscribe.ru/group/mechanika-studentam/109585/>

<http://mechanichelp.ru/texmex.html>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСНОВЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Кирсановский авиационный технический колледж – филиал МГТУ ГА, реализующий подготовку по учебной дисциплине, обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации и текущего контроля индивидуальных образовательных достижений - демонстрируемых обучающих знаний, умений и навыков. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения практических занятий, решения задач, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий по вариантам.

Обучение по учебной дисциплине завершается экзаменом в четвертом семестре и дифференцированным зачетом в пятом семестре, который проводит ведущий преподаватель. На экзамене и зачете могут присутствовать представители общественных организаций обучающихся.

Формы и методы промежуточной аттестации и текущего контроля по учебной дисциплине разработаны образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся.

Для экзамена и текущего контроля образовательным учреждением создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включает в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблица).

Раздел (тема) учебной дисциплины	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения.
1	2	3	4
	Умения:		
Раздел I тема 1.1 ОК4, ПК2.5	составлять уравнения равновесия и определять реакции опор балочных систем	нахождение проекций сил на оси координат, определение момента сил относительно точки	выполнение индивидуальных заданий, письменный опрос
Раздел I тема 1.2 ОК2, ПК2.4, ПК2.5	определять кинематические параметры движения, применять законы динамики в решении прикладных задач; читать кинематические схемы	определение скорости и ускорения точки при поступательном и вращательном движении, нахождение работы, мощности, количества движения, кинетической и потенциальной энергии тела, момента инерции тела	контрольная работа №1, фронтальный опрос, внеаудиторная самостоятельная работа
Раздел I тема 1.3 ОК4, ПК2.5	рассчитывать работу и мощность с учётом сил трения	нахождение работы, мощности тела при движении по наклонной плоскости	письменный опрос, самостоятельная работа
Раздел II тема 2.1, 2.3, 2.5 ОК4, ПК1.3, ПК2.4, ПК2.5	строить эпюры N и σ , $M_{кр}$ и $M_{и}$	нахождение внутренних силовых факторов с помощью метода сечений, построение эпюр при различных видах деформации	расчётно – графические работы, самостоятельная работа
Раздел II тема 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	проводить расчёты на прочность, жёсткость и устойчивость	производить расчеты, определяющие геометрические	контрольная работа №2, практическое занятие, расчётно –

ОК3, ПК1.3, ПК2.4, ПК2.5		характеристики объектов, определение усилий из условия прочности, жесткости, устойчивости	графическая работа, внеаудиторная самостоятельная работа
Раздел II тема 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 ОК3, ПК1.3, ПК2.4, ПК2.5	исследовать материалы на простые виды деформаций	производить расчеты на прочность	лабораторные работы №2, 3, 4, 5, 6
Раздел III тема 3.6, 3.12 ОК3, ПК1.3, ПК2.4, ПК2.5	определять основные параметры зубчатых колёс и передаточных отношений сложных зубчатых механизмов	определять геометрические параметры зубчатых колёс, рассчитывать передаточные отношения механизмов, определять степень свободы	лабораторные работы № 7,8
Раздел III тема 3.6 ОК4, ПК2.5	вести расчёт одноступенчатого зубчатого редуктора	рассчитывать простейший механизм, подбирать по стандарту необходимые параметры	выполнение индивидуальных заданий, внеаудиторная самостоятельная работа
	Знания:		
Раздел I тема 1.1 ОК4, ПК2.4	виды связей и их реакции, условия равновесия плоской системы сходящихся сил и плоской системы произвольных сил	составление уравнений равновесия различных плоских систем сил, направление реакции опоры в зависимости от связи	выполнение индивидуальных заданий
Раздел I тема 1.1 ОК4, ПК2.5	методы определения центра тяжести плоских фигур	определение координат центра тяжести простых и сложных плоских фигур	самостоятельная работа по индивидуальным заданиям
Раздел I тема 1.2, 1.3 ОК2, ПК1.3, ПК2.4, ПК2.5	основные (законы) уравнения динамики при поступательном и вращательном движениях, формулы для расчёта силы инерции и КПД	нахождение кинематических характеристик движения в зависимости от условий перемещения, определение физических величин и КПД	тестовый опрос, выполнение индивидуальных заданий, самостоятельная работа

Раздел I тема 1.2 ОКЗ, ПК1.3, ПК2.4, ПК2.5	формулы для определения параметров поступательного и вращательного движений	отличительные признаки поступательного и вращательного движения, применение необходимых формул при решении технических задач	контрольная работа №1, самостоятельная работа
Раздел II тема 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 ОК4, ПК2.5	условия прочности, жёсткости и устойчивости при растяжении, сжатии, сдвиге, кручении, изгибе	характеристики видов деформаций, решение задач с применением условий прочности и жёсткости	контрольная работа №2, самостоятельная работа, выполнение индивидуальных заданий
Раздел II тема 2.1, 2.3, 2.5 ОК2, ПК2.4, ПК2.5	порядок построения эпюр N и σ , $M_{кр}$ и $M_{и}$	принципы построения различных видов эпюр, закономерности их построения	расчётно – графические задания, выполнение индивидуальных заданий
Раздел III тема 3.5, 3.6, 3.7 ОКЗ, ПК1.3, ПК2.4, ПК2.5	виды передач, их устройство, назначение, преимущество и недостатки, условные обозначения на схемах	определять параметры механических передач, иметь представление об отличительных особенностях, назначении, достоинствах и недостатках	письменный и тестовый контроль, самостоятельная работа
Раздел III тема 3.6 ОК4, ПК2.5	последовательность расчёта одноступенчатого редуктора	выполнение проектной задачи по расчету одноступенчатого прямоугольного редуктора	выполнение индивидуального задания

Заместитель директора Кирсановского АТК-
филиала МГТУ ГА по УМР



/Карнаущенко Н.Н./

Заведующий отделением специальности 25.02.01

Кирсановского АТК - филиала МГТУ ГА



/Малинин А.В./

Преподаватель Кирсановского АТК-

филиала МГТУ ГА



/Зорина О.В. /

Программа обсуждена и одобрена методическим
совещанием цикловой комиссии общеобразовательных дисциплин
Протокол № 10 от «21» июня 2023г.

Председатель цикловой комиссии общеобразовательных дисциплин
Кирсановского АТК – филиала МГТУ ГА Зорина / Зорина О.В./